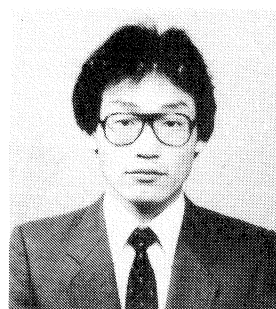


■ 展 望 ■

産業用自家発電の現状と将来

The Present and Future Situation of the In-plant Generation

木 船 久 雄*
Hisao Kibune

1. はじめに

経済の安定成長時代を迎え、パイの取り合いは厳しくなっています。エネルギー市場もその例外ではなく、エネルギー間の競合という問題が顕在化してきました。例えば、家庭用暖房における灯油、ガス、電力間でのエネルギーのシフト、産業用燃料についていえば、ボイラー用の燃料選択の問題がその典型であります。

本稿は、産業用自家発電という視点からこの競合の問題をとらえてみようとしてみました。自家発電は、単に買電との競合の問題ではありません。なぜなら、これは工場で使われる蒸気に深く係わる問題でありますし、その蒸気はボイラーを通じて発生されるものであるため、ボイラー用燃料の選択にも関係してきます。このように産業用自家発電の問題は、二重の意味でのエネルギー間競合問題であるにとらえることができます。

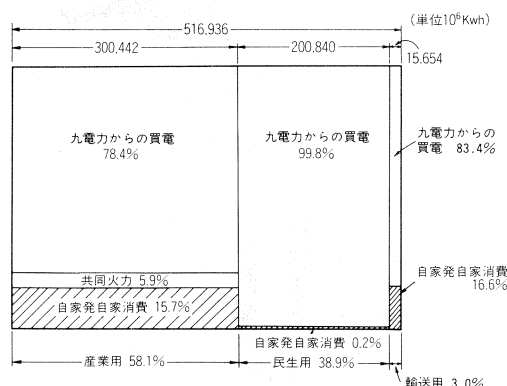
将来の電力需要、その供給ソースのバランス、また将来の燃料需要を考える上で極めて重要な位置を占めているのが自家発電であります。従来、データ制約等からブラックボックスに近かった分野ですが、本稿が今後の自家発電を考える上での一助となれば幸いです。

尚、本稿は、財団法人日本エネルギー経済研究所が昭和58年度に行った「産業部門における自家発、共火の動向」の研究成果に深く負っています。

2. 産業用自家発電とは

2.1 産業用自家発電の位置づけ

わが国の総電力供給の約1割（昭和57年度）を賄っているのが自家発電です。一方、わが国の総電力需要の内訳をみると、産業用6割弱、民生用4割弱、残りの数%が輸送用であり、産業用が需要の大宗を占めていることがわかります。この産業用電力の2割弱を



注1) 沖縄電力除き、小口電力の産業別配分等は「エネルギーバランス表」の係数によった。

注2) 買電、共火、自発の総量516,936に対する割合は、各々86.9%、3.4%、9.7%である。

(資料) 電事連「電気事業便覧」、通産省「電力需給の概要」エネ研「エネルギー・バランス表」各々昭和58年度版

図-1 わが国の電力消費構造

供給しているのが、工場内に設置されている自家発電です。(図-1参照)

また、産業部門で消費される燃料の4割弱はボイラー向けとなっています。このボイラー用燃料の7割弱は自家発ボイラーで消費され、蒸気を作る。発生された蒸気は、工場の生産工程で使われるとともに一部は発電用に供されるものです。

このように、産業用電力の2割、産業用燃料の3割弱が産業用自家発電のテーマに関係するエネルギーであるわけです。

2.2 産業用自家発電の形態

工場で使用される蒸気の条件は、目的により、業種により、生産品目により大きく異なっています。また、その使用形態もかなり異なっていると言わざるをえません。例えば、蒸気多消費型の紙パルプや化学繊維、ソーダにおいては、生産工程上で蒸気が必要なために、蒸気を作り、作った蒸気をできるだけ有効利用する工

* (財) 日本エネルギー経済研究所第一研究室研究員
〒105 東京都港区虎の門1-18-1 第10森ビル

表1 自家発電のタイプによる業種別分類

タイプ		業 種	備 考
火 力	燃 料 自 家 発	鉄鋼(一貫メーカー) 石 油 精 製 石 油 化 学 セ メ ン ト 紙 ・ パ ル プ	○高炉ガス, コークス炉ガス, 転炉ガス, 炉頂圧 ○自家生成排油, 排ガス " ○キルン排熱 ○廃材, 排液
	工 程 自 家 発	石 油 精 製 化学(除, 石油化学) 紙 ・ パ ル プ 石 油 化 学	○工程上多量の蒸気を必要とする産業において, プロセススチームよりも高温・高圧の蒸気を発生させ, プロセススチームまでの熱落差を利用して, 発電した後, 抽排気によってプロセススチームをまかなうもの.
	高負荷率自家発	アルミニウム	○電力消費量が多く高負荷率で発電機を運転でき経済的な自家発電が可能なもの.
水 力		鉄 鋼 (合 金 鉄) アルミニウム 化学(除, 石油化学) 紙 ・ パ ル プ 鋁 業 国 鉄	○電力多消費産業で豊富低廉であった水力資源を利用して安価な電力の確保を目的とするもの.

出所：日本電力調査委員会，昭和52年度需要研究会報告

夫から発電（自家発電）を行ってきました。具体的には，必要なプロセス蒸気条件よりも高温，高圧の蒸気を発生させ，プロセス蒸気条件までの熱落差を利用して発電する。そのうち，タービンを通過した蒸気は，生産工程で使用されるといった具合です。こうした蒸気の使い方により，総合熱損失は少なくて済み，発電熱効率率は70%といった計算も成立します。これを「工程自家発」と呼んでいます。（表1参照）

それとは別に，生産工程上で発生する副産物をボイラーの燃料として利用できる業種があります。例えば，紙パルプでは，黒液，パーク，製紙スラッジという副生燃料が得られますし，鉄鋼ではCOG，BFG，LDGなどが利用できます。こうした副生燃料が無償だと仮定すれば，当然ながら発電コストは安くなります。これを「燃料自家発」と区分してみましょう。近年，導入が相次いだセメント産業での中低温廃熱発電，鉄鋼業の炉頂圧発電，あるいは石油や化学産業にみられるハイドリック・タービン，ガス・エキスパンダーの自家発電も広義の「燃料自家発」と言えるでしょう。

また，表1のタイプ区分とは別に，非常用の自家発電があります。この非常用電源はガソリン，軽油を燃料とする内燃力発電，ディーゼル発電が中心です。本来，停電等の緊急時に生産工程上の安全維持，破壊防止のために設置され稼動するものです。しかし，企業によっては，夏場，工場の電力需要が増大して電気事業者との契約電力をオーバーしそうな場合，これを稼

動させるという運用もなされています。

2.3 産業用自家発電の存立基盤

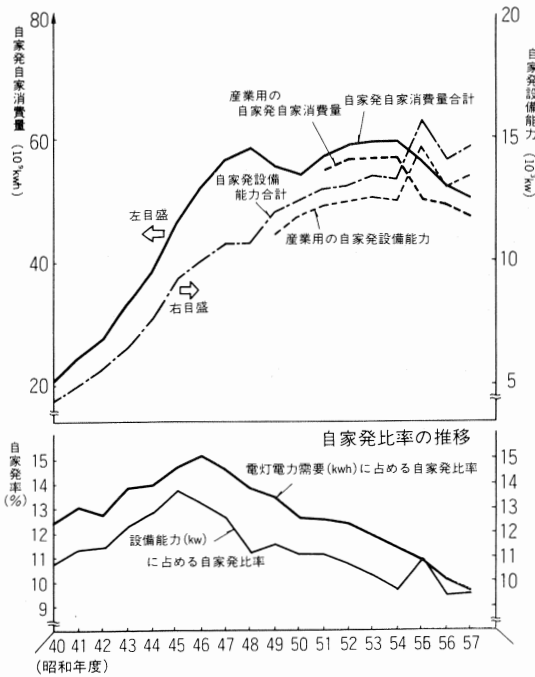
①工程自家発，②燃料自家発，③非常用自家発は，実は自家発電の存立基盤そのものを示しているといえます。つまり，電気事業者から買電するよりも，自家発電を行った方が経済的に有利であるという条件が，上記①，②で示され，③で安全保障の条件となるわけです。

言いかえれば，①'生産工程上で蒸気が必要，②'安価な副生燃料が入手できる，は発電に係わるコストが安く済む条件となっています。こうした存立条件のもとに，自家発電は昭和40年代から急激に増大してきました。それを次に述べてみましょう。

3. 産業用自家発電の推移と現状

3.1 過去の推移

高度成長期の重化学工業化の進展に伴ない，自家発電は電力量，設備ともに大きく増大してきました（図-2参照）。自家発自家消費量でみると，昭和40年度210億Kwhであったものが，昭和48年度には2.8倍の584億Kwhになり，昭和57年度では503億Kwhとなっています。また，設備能力からみても，昭和40年度末設備は441万Kwでしたが，昭和48年度末には1,072万Kw，そして昭和57年度末では1,462万Kwに達しています。（以上の数字は自家発電合計でみていますが，産業用は，消費量でほぼ95%，設備で92%ぐらいを占めてきてい



(資料) 日本電気協会「電力調査統計月報」
電気事業連合会「電気事業便覧」

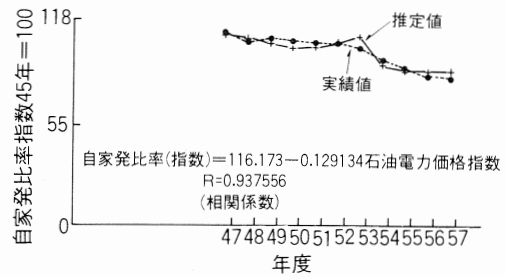
図-2 自家発電の推移

ます。)

しかし、図示されるように自家発自家消費量、設備能力ともに、その伸び率は昭和40年代末から鈍化してきました。特に自家発自家消費量については、第1次石油危機後、横這いになり、第2次石油危機を経て低下傾向にあります。これは、①ボイラー燃料（特にC重油）の価格高騰から、自家発電の買電に対する相対的経済性が失われたこと、②工場内での省エネルギー、省蒸気の進展によりプロセス上での必要蒸気みあいで運転していた発電機の稼動が悪くなってきたことに由来しています。

電気事業者から供給される電力（買電）との関係を自家発比率からみてみましょう（図-2の下段グラフ参照）。自家発比率は、そのピークを設備能力からみると昭和45年度、また、消費量では昭和46年度を迎え、以後低下傾向にあります。つまり、自家発電全体（＝産業用自家発電全体）でみた場合、電力供給者としての自家発電の地位は近年相対的に低下傾向を示しているという状態です。

しかし、業種別にこの自家発比率（消費量）を検討してみると、鋳業、鉄鋼業では昭和50年代に入って上昇傾向を示しています。著しく低下傾向を示しているのは紙パルプ、化学といった蒸気多消費型産業です。



注1) 石油価格(C重油)/電力価格の相対価格について昭和45年=100として求めた。

図-3 石油電力価格指数¹⁾と自家発比率との相関
(鋳工業大口計)

こうした推移をたどった自家発比率を、石油価格と電力価格（買電価格）との相対価格から説明してみようと試みたものが図-3です。

鋳工業全体でみると、自家発比率は石油電力相対価格とかなり相関が高いことを示しています。つまり、買電価格に比べて相対的にC重油が高騰すれば、自家発比率は下がるということが言えそうです。しかし、近年の産業構造の変化（自家発保有主要業種＝素材型産業の相対的地盤沈下）を考慮すると、この結果をさらに業種ごとに検討する必要があります。

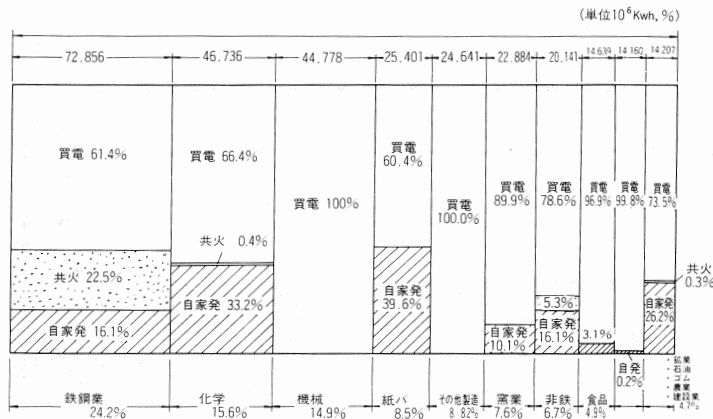
業種別に、両者の相関をみてゆくと紙パルプ、化学工業では負の高い相関を示し、鉄鋼業では正の相関を示します。これは、具体的には紙パルプ、化学では石油価格の高騰により省エネルギー、省蒸気をはかり、必要プロセス蒸気を減少させた。その結果、必要蒸気量にリンクした自家発電プラントの稼動は低下し、発電量が減少したと考えられます。一方、鉄鋼業では、炉頂圧発電等の導入や、共同火力による発電量の低下により自家発比率は高まってきました。

3.2 産業用自家発電の現状

(1) 業種内訳

産業用電力を業種別に分類し、自家発比率をみたものが図-4です。自家発比率（消費量）は業種間でかなり異なっていることがわかります。紙パルプや化学の自家発比率は3割以上でありますし、機械では、自家発が非常用電源であるためか、ほとんど比重をなしていません。図は斜線部分の体積で自家発自家消費量を示していますから、自家発主要業種というのは鉄鋼、化学、紙パルプ、窯業、非鉄、食品、石油、鋳業となります。

さて、ここまで述べてきたことは既存の文献、統計でもフォローできることです。しかし、実際の自家発



注1) 計 300,442百万Kwhに対する買電, 共火, 自家発の割合は, 各々78.4%, 5.9%, 15.7%である

注2) 小口電力の産業別配分は「エネルギーバランス表」の指数によった。

(資料) 電事連「電気事業便覧」, 通産省「電力需給の概要」, エネ研「エネルギーバランス表」

図-4 産業部門電力消費 (昭和57年度)

設備の運用状況, 稼働状況, 自家発ボイラーの燃料消費実績は公表データから拾うことはできません, そこで以下では実態調査によって得られた主要結論を紹介してゆきたいと思います。

(2) 実態調査の概要

日本エネルギー経済研究所では, 昨年の夏, 自家発電を保有する事業所を対象に, 昭和57年度の自家発電運用に係わる実績値についてアンケート調査を行いました。回収サンプル数は288事業所ですが, この集団は自家発自家消費量 (Kwh), 認可出力 (Kw) とともに公表データの約8割をカバーしています。

認可出力からサンプルの特性をみると, 石油, 化学, セメント, アルミ, 石炭鉱業については8割強のカヴァレッジを持ちますが, 食品, 繊維, ゴム, アルミ以外の非鉄については5割前後のカヴァレッジで, 多少手薄の業種となっています。

また発電形式別のカヴァレッジは, 汽力, 水力, 内燃力, ガスタービン (含む炉頂圧発電), 各々81%, 68%, 38%, 81%です。内燃力のサンプルが少ないのは, 調査では非常用のみに供される自家発電は除外されているからです。

(3) 保有発電設備と稼働状況

産業用自家発電を発電形式別にみると, 能力, 発電量ともに汽力発電が中心となっています(図-5参照)。

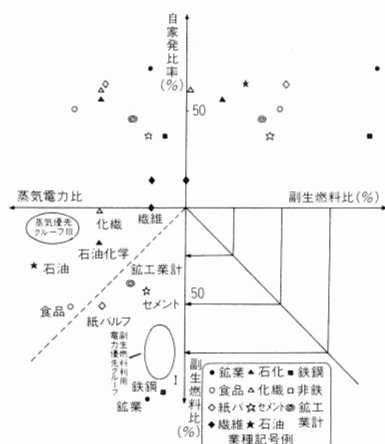
発電形式別に年間の設備利用率を比較してみると, 汽力47%, 水力70%, 内燃力24%, ガスタービン22%, 炉頂圧65%です。さらに汽力発電をタービン形式別に分類して年間設備利用率をみると, 復水タービン50%,

抽気復水タービン49%, 背圧タービン39%, 抽気背圧タービン45%となっています。復水タービンが一番高い値を示していますが, これはアルミで使われている高稼働の大型復水タービンが嵩上げしているためで, このアルミの分を除外すると背圧タービン並みの利用率になってしまいます。

汽力発電の保有状況を業種別に比較してみると, 背圧タービン系が中心の紙パルプ, 化学, 石油, 復水タービン系が中心のセメント, 鉄鋼, 非鉄といったグループに分類できます。そして業種別に設備利用率をみると, 鉄鋼54%, 石油53%, 紙パルプ51%が高く, 特に鉄鋼では利用率70%以上のタービンが設備能力の43%を占めています。一方, 石化, 化繊, ソーダといった化学産業の利用率は低く, 順に35%, 42%, 39%で, 低稼働のタービンを多く抱えています。

年間設備利用率10%未満のタービンを集計してみると, 全体で155基144万Kwありました。その中では, 石油化学が22基51万Kwと能力上3割を占めています。

設置年別に汽力タービンを分類してみると, 次の点が明らかになりました。第1に, 鉄鋼, セメントでは能力の半分は第一次石油危機後に導入されたものであり, その中心は抽気復水タービンであること。第2には, 鉱工業全体で復水タービンの43%は第一次石油危機後の導入であることです。第2の復水タービン導入にはふたつの形態があります。ひとつは鉄鋼, セメントにおける「副生燃料および廃熱利用の発電」, ふたつは化学, 紙パルプにおける「余剰蒸気の有効利用の発電」に復水タービンを利用するといったものです。



注1) 縦軸，横軸は，原点に対すべて正。

注2) 第3象限は，第1，第2象限を合成したものである。

図-7 自家発電の類型比と副生燃料比

①'生産工程で蒸気が必要，②'安価な副生燃料が入手できる，は自家発電の存立基盤であることは前章で述べましたが，このグループ化はまさにそれを判断基準としています。①'に基盤を強くおくグループがⅢであるなら，②'に基盤を置くグループはⅠということになります。

この類型化したグループに公表データから近年の傾向を加味すると，②'副生燃料が入手できるグループ（グループⅠ）のみ自家発電率が上昇していることがわかります。そこで省蒸気は今後とも進展するとみられ，①'に依拠するグループ（グループⅡ，Ⅲ）の自家発電率は尚一層低下するだろうと考えられます。今後は，②'に存立基盤を持つグループの動向が，自家発電

の鍵を握っているといえるでしょう（表2参照）。

(5) 自家発電の負荷変動

自家発電の負荷変動を月別に，また一日の時間帯別にみても，幾つかの興味深い事実が提示されます。

まず，月別の自家発電率をみるとふたつのパターンが存在することがわかります（図-8参照）。ひとつは夏場と冬場に自家発電率が高まるパターン。他は夏場のみ高まるパターンです。前者はピークカット用に自家発電を用いると同時に，冬場に（外気温の低下から）プロセス蒸気使用量が增大することによりタービン入気量も増えて自家発電が稼働すると考えられます。後者は夏場のピークカット対応のみと考えられます。前者は蒸気多消費型の化繊，石化，紙パ（前述した類型グループのⅡとⅢ）などに典型的に表われます。また，同一業種内でも地域的气候格差を反映して，寒冷地ほど

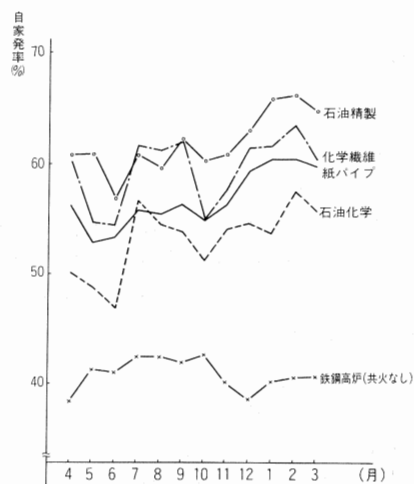


図-8 自家発電率の月別変動

表2 蒸気電力比と副生燃料比からみた自家発電の類型化

グループ	業種	自家発電率の近年の傾向	特徴
Ⅰ. 副生燃料使用みあい発電グループ	鉄鋼 セメント	↗	○副生燃料の利用で発電 鉄鋼は，共火の相対的低下，炉頂圧発電，大型の自家発電導入で自家発電率上昇，セメントは中低温排熱発電の導入。
Ⅱ. プロセス蒸気みあい副生燃料利用グループ	紙パルプ 食品(精糖)	↘	○プロセス上蒸気が必要であり，かつ副生燃料も有効利用できる。 紙パは黒液，赤液，パークの利用，精糖はバガスの利用
Ⅲ. プロセス蒸気みあい発電グループ	化学繊維 石油化学 石油精製	↘	○プロセス上必要な蒸気を発生させ，その副生物として発電する。 石油化学，石油精製は副生燃料の利用もあるが，ウェイトは他業種に比べて大きくない。

冬場の自家発比率上昇傾向は大きいと言えます。

次に一日の中で、時間帯別に自家発比率の変動を調べてみると、電気事業者との時間帯別需給調整契約がかなり有効に機能していることがわかりました。つまり、尖頭時および昼間は自家発電量の増加がみられ、夜間には買電の増が計られるということです。業種別、企業別に程度の差異はありますが、おおよそこの傾向はどの業種にも共通したことと言えます。

(6) 発電コスト評価

さて、それでは自家発電の経済性について検討しておきたいと思います。

既存設備による発電の場合、多くの企業は自家発電の発電単価を変動費だけで評価し、それと買電単価と比較して自家発電、買電との運用を計っています。それゆえ、ここでは燃料費を変動費の代表として考えて、次のように発電燃料単価を定式化しておきます。

$$X(\text{燃料コスト}; \frac{\text{円}}{\text{Kwh}}) = A(\text{燃料単価}; \frac{\text{円}}{1,000\text{kcal}}) \times \frac{0.86}{\eta(\text{熱効率})}$$

ここで η （熱効率）が幾らかであるかが問題となります。復水プラントだけであれば、発電用の熱効率は単純に求められますが、背圧系（熱併給型）の場合には、蒸気と電力への原価の配分（熱ロスの配分）問題があり、この配分いかんで熱効率も変わってしまいます。

蒸気と電力との原価配分の方式は、大きく三つに分けられます。それは、①蒸気、または電力のどちらかの原価を予め設定した後、他の単価を算出する方法、②蒸気と電力の熱量（エンタルピ）配分による方法、③蒸気と電力のエクセルギー配分による方法です。

タービン別の発電熱効率を、②の方法から求めれば、復水プラント30%、背圧プラント75%という理論値があります。5万円/klのC重油を燃料とした場合、この発電燃料単価は復水プラント14.5円/Kwh、背圧プラント5.8円/Kwhとなります。

ところで、タービン別の発電熱効率は理論値として知ることではできますが、実際の事業所では幾つかの型の違うタービンを併用運転しており、プラント全体でどの程度の効率であるかを知ることは難しい。そこで、実態調査のデータから、業種ごとに発電に絡む熱フローを作り、上記②の方法で蒸気と電力に原価（投入エネルギー）の配分を行ってみました。こうして、業種全体の実績値としての平均発電熱効率、平均発電燃料

表3 業種別の発電熱効率^{注1)}

区分 業種	熱効率(%)	注2) 発電燃料単価(円/Kwh)
紙パルプ	525 ~ 44.6	8.3 ~ 9.7
化学	466 ~ 39.9	9.3 ~ 10.9
窯業	344 ~ 27.9	12.6 ~ 15.7
鉄鋼業	505 ~ 41.4	8.6 ~ 10.5
非鉄	292 ~ 24.0	14.9 ~ 18.1
鉱工業計	452 ~ 39.0	9.6 ~ 19.1

注1) 損失分を蒸気と電力に配分した後、電力出力/投入熱量の効率を示す。

注2) 50,000円/kl, C重油(9,900kcal/l)とした場合。

注3) 鉄鋼業及び窯業では排熱回収分が含まれているので注意を要する。

単価が求められました（表3参照）。

4. 産業用自家発電の計画と展望

4.1 自家発ボイラー燃料転換計画

自家発電が存続するためには、買電に比べて経済的に有利でなくてはなりません。ボイラー用の燃料選択もそれを目指してなされてきました。

過去の燃料転換実績をみると、転換の大半はC重油から他の燃料へ、あるいはC重油専焼から、他燃料との混焼へというものでした。混焼される燃料は、自家発ボイラーの場合、かなり副生燃料が用いられてきました。また、石炭転換のほとんどは、石炭への再転換というものでした。

それでは、今後の自家発ボイラー燃料転換はどう進むのでしょうか。それを示唆してくれる資料として、前述の実態調査があります（表4参照）。

表4の燃料転換計画から幾つかの点が読みとれます。第1に、計画中の燃料転換により代替あるいは削減される燃料は、1つの例外を除いてすべてC重油であることです。いかにC重油が燃料転換の矢表に立たされているかがわかります。

第2に、C重油を代替（削減）する燃料の三本柱は石油コークス、石炭、重質油であるということです。とりわけ、石油コークスへの期待が大きいと言えます。

第3には、化繊、紙パ、石化、石油といった業種が燃料転換に積極的であると言えます。転換後の燃料は、化繊においては石炭中心の石油コークス絡みという計画ばかりです。

4.2 自家発新増設、休廃止計画

実態調査による自家発新増設、休廃止計画を拾って

表4 今後5年間に燃料転換を計画中、検討中の事例数

項目	業種	鉱業	食品	繊維	紙パ	石化	化繊	ソーダ	その他化学	石油	セメント	その他窯業	鉄鋼	非鉄	ゴム	合計
C重油→石油コークス				5	59~60	2	58.12 60.3	3	59.5 59.6	1	60.4			1		12
C重油→石炭				1			6	61.6 59. 62	61.9					1	58.11	9
C重油→重質油					5	58.11 他4	1	58.10	1	59.7	1	60.8	1	58.		8
C重油→パーク				1												1
C重油→黒液				1												1
C重油→LNG				1												1
C重油→石炭・ 石油・コークス							2	60.3 61.3								2
C重油→C重油, 石油, コークス										1	60.		1	59.		2
C重油→C重油, LPG, オフガス										1	60.					1
C重油→重質油, 石油, コークス										1						1
C重油→石炭, 重質油 石油, コークス							1									1
C重油・COG→ C重油・COG+ 石油コークス								1	60.							1
C重油・COG→石炭								1	60.							1
C重油, 石炭コークス, 炭油→石炭+炭油										1						1
C重油, BFG→C重油 +BFG+ターナル													1	58.11		1
LPG, A重油→ 重質油										1	58.11					1
合 計					9	7	13	3	2	5	1		2	2		44

注1) 各マトリックス内の数字は、事例数、転換時期（例えば、56.2は昭和56年2月）を示す。

表5 今後の自家発新增設、休廃止計画

項目	業種	鉱業	食品	繊維	紙パ	石化	化繊	ソーダ	その他化学	石油	セメント	その他窯業	鉄鋼	非鉄	機械	ゴム	合計
新設	事業所数(基数)	2 (2)	—	—	1 (1)	—	2 (2)	—	3 (3)	2 (2)	—	—	4 (4)	1 (1)	1 (1)	—	16 (16)
	能力 Kw	7,116	—	—	500	—	3,800	—	17,500	34,000	—	—	153,920	12,400	4,900	—	234,136
	主要燃料	坑内ガス, 軽油	—	—	古タイヤ, 乾留ガス	—	石炭, C重油	—	1000水力9500 石油コークス 7000 COG	石油 オフガス	—	—	COG, LDG (注3)	石炭	C重油	—	
増設	事業所数(基数)	—	—	—	1 (1)	—	—	—	1 (1)	—	—	—	2 (2)	2 (2)	—	—	6 (6)
	能力 Kw	—	—	—	30,000	—	—	—	11,100	—	—	—	32,000 (注4)	10,900	—	—	84,000
	主要燃料	—	—	—	C重油	—	—	—	排熱	—	—	—	BFG, 炉頂圧	排ガス 地熱	—	—	
休止	事業所数(基数)	—	—	1 (1)	4 (4)	4 (4)	—	2 (2)	4 (4)	4 (4)	—	—	1 (1)	1 (1)	1 (1)	—	22 (22)
	能力 Kw	—	—	600	17,900	注1) 51,800	—	14,420	48,150	20,300	—	—	—	20,000	400	—	173,570
	主要燃料	—	—	C重油	C重油 黒液	重質油, 排熱	—	C重油, LPG	C重油, 灯油	C重油, オフガス	—	—	(注5)	灯油	灯油	—	
廃止	事業所数(基数)	—	—	—	2 (2)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	—	—	—	—	—	—	—	5
	能力 Kw	—	—	—	—	1,875	注2) 7,700	1,188	—	—	—	—	—	—	—	—	10,763
	主要燃料	—	—	—	—	C重油	C重油, LPG	水力	—	—	—	—	—	—	—	—	
計	事業所数(基数)	+2 (2)	—	-1 (1)	-2 (2)	-6 (6)	1 (1)	-3 (3)	-1 (1)	-2 (2)	—	—	5 (5)	2 (2)	0	—	-5
	能力 Kw	+7,116	—	-600	+12,600	-51,800	+1,925	-22,120	-20,738	+13,700	—	—	+185,920	+3,300	+4,500	—	+133,803

注1) 51,800Kwは4事業所 (26,000+5,800+10,000+10,000)

注2) 改造分 30,000→22,300

注3) 燃料は(16,000→BFG, COG, LDG, 灯油 2,000→フロンタービン(排熱) 125,720→BFG, COG, LDG, LPG 10,200→水力)

注4) 他にボイラー増設60t/H(排熱) 内訳 (炉頂圧発電の出力増加 9,000→9,800 24,000(BFG))

注5) ボイラー休止 130t/H(C重油, BFG, LDG)

注6) 昭和58年8月調べ

みましょう(表5参照)。

この計画をみると、鉄鋼業に新增設の計画の多い点が目につきます。1基12万6千Kwという大型の汽力タービン導入も手伝って鉄鋼業ではかなりの能力増強になる予定です。しかも、燃料をみると副生燃料の利用、排熱利用のフロンタービン導入、炉頂圧、水力で

ありC重油は全く使われません。

新增設計画の中でC重油を燃料とするものは、機械と紙パの1基ずつにすぎなく、残りは副生燃料が中心となっています。

一方、休廃止の計画をみると、主要燃料は大半がC重油です。燃料転換によってC重油は削減され、加え

てC重油を焚いていた汽力発電の休廃止によりC重油は消費されなくなる。まさにC重油はダブルパンチをくらうことになってしまいます。

能力的には、鉄鋼業を除けば新增設の計画は極めて少ないといえるでしょう。鉱工業合計の純増分は13万4千Kwですが、これは前述の鉄鋼業の大型タービン1基とはほぼ近似の値であります。

4.3 今後の展望

①蒸気需要がある、②安い副生燃料が入手できる、は自家発電の存立基盤であることを前述しました。現状では、蒸気多消費型産業の自家発比率は低下傾向にあり、今後とも省蒸気の進展を考えるとこうした業種の自家発比率は低下傾向にあると思われます。

逆に、副生燃料利用型の自家発電は安定した強味を持っていてよいでしょう。今後の燃料価格、

電力価格いかなではありますが、排熱回収による発電、生産工程上発生するガスや、流体の圧力を利用した発電のタイプも根強い期待があるように思います。

5. おわりに

産業用自家発電の問題は、単に発電の問題だけではありません。工場で使用されている蒸気、燃料と深く係わりあいを持っています。ところが、蒸気の使われ方、その推移（例えば生産品目当たりの蒸気原単位の推移）といった分析はまだまだ不十分です。将来展望をする場合には、実はこの点が明確化できなければ、なかなか語れないと思います。

蒸気需要のデータ整備を要望すると同時に、蒸気需要に関する分析を今後の課題としたいと考えます。

話の泉

エネルギー・資源の意味するもの

エネルギーと資源とはそれぞれ異なった意味、内容をもつ別々の言葉であるが、最近とくに石油ショック以来これらは強く話題にのぼっている。その取扱い方においてはそれぞれ個々に使用されるべき性格のものと思われるが、社会情勢の変化によって両者を組合わした形で使用される場合が多くなり、またその組合わせの方法もエネルギー／資源、資源／エネルギーのように順序が逆になり、それなりの意味をもつものと思われる。また両者を・・・で結んだ表現も多くみられるが、それらの使い分けにどれだけの差異があるだろうか。エネルギー・資源研究会も創立後5年を経過し、それなりに発展して来たが、最近の社会情勢の変化において更めて考えてみてよいのではあるまいか。

エネルギー／資源の取扱いについては大別して工学および経済的取扱いの場合があり、その内容も少し異なっているらしい。

視点を変えてみれば、自然界における (a) 原始的発生と消滅と、これに「技術」を加味された (b) 近代的生産と消費という (a)(b) 2面がある。この場合の「技術」のもつ意義については多くの表現がなされているが、これはエネルギーでなく、また資源でもないという見方ができる一方(a)から(b)への移行するための中介役或は触媒的作用をなすものとみることでもできよう。

経済面からみた場合のエネルギー／資源は生産を目的として取扱われているらしく、さらに労働力と経済力とが加味され、これらがエネルギー／資源か

ら生産への中介物として取扱われているらしい。

物的資源は少ないが労働力があるとか、また技術はあっても経済力の不足のため生産に繋がらないとか、さらに労働力も資源もあるが技術と経済がないなどいろいろの形で表現されるが、これらの中に資源に並んでエネルギーという言葉が見当たらず、何等かの別枠で取扱われているやに感じられる。

エネルギーそれ自体は直接生産物にはならないで、資源と呼ばれているものがエネルギーの作用によって生産物となるものと考えれば、エネルギーと資源とは本質的に別の範疇に属する。このことは資源のないところからは生産物は生まれないことを意味することになり、第2の錬金術の到来を俟たなければならない。

最近資源の発達によってエネルギーの節約に繋がる多くの例（超耐摩耗性合金、超強力繊維など）、また新資源の発見・創造（ニューセラミック、アモルファス素材、有機超電導体など）によって新エネルギーの開発など想像の及ばない新事態の出現もないとはいえないが、その陰の力としての技術の存在を見逃してはならない。

このような見方からすれば資源は「物」であって、エネルギーは「能力」と割切って考えてもよいのではあるまいか。このような考えからすれば現在大幅に活躍している磁力は資源ではなく、またエネルギーでもなく、さらに技術でもなく、単にエネルギー変換のための有効なる中介的存在に過ぎない「何」かであろう。(F)